

## Yag laser mask marker

Patent Number:    ☐ US5309273  
Publication date:   1994-05-03  
Inventor(s):       MORI AKIRA (JP); TSUDA YUKIHIRO (JP)  
Applicant(s)::     KOMATSU MFG CO LTD (JP)  
Requested Patent:   ☐ JP5042379  
Application Number: US19920926780 19920806  
Priority Number(s): JP19910224916 19910809  
IPC Classification:  G02B26/08 ; B23K26/00  
EC Classification:   B23K26/06F, G02B26/10B, G02B26/12G  
Equivalents:       JP2701183B2

### Abstract

A YAG laser mask marker includes a YAG laser oscillator (1), a first deflector (3X, 3Y) for deflecting a laser beam from the YAG laser oscillator in X and Y directions, a liquid crystal mask (6) for displaying a predetermined pattern to be raster scanned by the laser beam from the first deflector, a second deflector (7X, 7Y) for deflecting in X and Y directions the raster scanned light which has passed through the liquid crystal mask, a work (10) on which the raster scanned light from the second deflector is illuminated to print the pattern on an surface thereof, and a controller (11). The controller stores an entire pattern as dot data, divides the stored entire pattern data into a plurality of block-shaped divided pattern data items, and performs printing on the work by lowering an intensity of laser beam by the Q switch, by selecting one divided pattern data item from the plurality of divided pattern data items together with the address data thereof, by displaying the divided pattern data item on the liquid crystal mask as a divided pattern portion, by moving the first deflector to a raster starting position, by moving the second deflector to a printing area on the work on the basis of the address data, and by pulse oscillating the YAG laser oscillator by the Q switch and thereby raster scanning the divided pattern portion displayed on the liquid crystal mask by the first deflector.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-42379

(43) 公開日 平成5年(1993)2月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 3 K 26/00

B 7920-4E

26/06

J 7920-4E

G 0 2 B 26/10

C 8507-2K

審査請求 未請求 請求項の数9(全12頁)

(21) 出願番号 特願平3-224916

(22) 出願日 平成3年(1991)8月9日

特許法第65条の2第2項第4号の規定により×印の部分は掲載とせず

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 森 彰

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 津田 幸宏

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

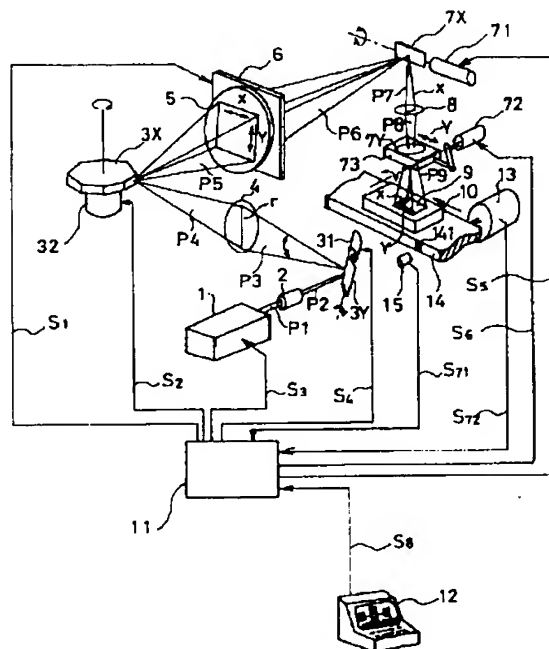
(74) 代理人 弁理士 橋爪 良彦

(54) 【発明の名称】 YAGレーザーマスクマーカ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 各種ワーク上に、複雑かつ任意な文字、記号、図形、模様等なるパターンを適宜かつ瞬時に可変でき、かつ、小さなレーザー発振器で、印字中にワークを移動させることなく、大面積で、ばらつきなく、しかも明瞭かつ高速に印字させる。

【構成】 YAGレーザー発振器1、レーザー光P1~P5をXY方向に偏向する第1偏向器3X・3Y、レーザー光によりラスタ走査され所定パターンを表示する液晶マスク6、ラスタ走査光P6~P9をXY方向に偏向してワーク10に照射する第2偏向器7X・7Yおよび制御器11とを備える。制御器はワーク上に印字すべき全体パターンを情報として入力し、記憶するとともに、複数の分割パターンに分割する。印字時、分割パターン情報の中から1個の分割パターン情報をそのアドレス情報とともに抽出し、ワーク上に該分割パターンを印字させる。全体パターンの合成印字終了まで、次々と他の分割パターンを印字させる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 YAGレーザ発振器と、該YAGレーザ発振器からのレーザ光をXY方向に偏向する第1偏向器と、該第1偏向器からのレーザ光によりラスタ走査される所定のパターンを表示する液晶マスクと、該液晶マスクを透過したラスタ走査光をさらに所定のXY方向に偏向する第2偏向器と、該第2偏向器からのラスタ走査光が照射されて照射面上に前記パターンが印字されるワークと、制御器とを備えてなるYAGレーザマスクマーカにおいて、前記YAGレーザ発振器はQスイッチ付きとすると共に、前記制御器は、

(1) ワーク上に印字すべき全体パターンを0又は1のドット情報として入力し、記憶すると共に、該記憶された全体パターン情報を複数のブロック状の分割パターン情報に細分割し、

(2) ワーク上への印字時、

イ、Qスイッチでレーザ発振強度を落とし、

ロ、次に、前記複数の分割パターン情報の中から、一の分割パターン情報をそのアドレス情報と共に抽出し、

ハ、次に、当該分割パターン情報を液晶マスク上に分割パターンとして表示させ、

ニ、次に、第1偏向器をラスタ開始位置に駆動させて停止させ、

ホ、次に、第2偏向器を当該分割パターン情報のアドレス情報に基づき、ワーク上の当該印字領域方向へ駆動させて停止させ、

ヘ、次に、QスイッチでYAGレーザ発振器をパルス発振させると共に、前記第1偏向器で前記液晶マスク上の表示分割パターンをラスタ走査させ、

以上により、ワーク上に当該分割パターンを印字させ、以上の工程イ乃至工程ヘを、ワーク上に全体パターンが合成されて印字されるまで、次の他の分割パターン情報に対し、次々と実行させる構成を特徴とするYAGレーザマスクマーカ。

【請求項2】 工程ニは、工程イ前、工程イと工程ロとの間、工程ロと工程ハとの間又は工程ホと工程ヘとの間で実施させることを特徴とする請求項1記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項3】 制御器は、抽出した分割パターン情報の総てのドット情報に印字情報がないとき、液晶マスクに対して該分割パターンの表示を省略させると共に、次の分割パターン情報を抽出することを特徴とする請求項1又は請求項2記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項4】 制御器は、抽出した分割パターン情報の上下左右辺に相当する少なくとも1行列の総てのドット情報に印字情報がないとき、第1偏向器に対し、該印字情報がないドット情報の行列へのラスタ走査を省略させることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項5】 制御器は、抽出した分割パターン情報の

2

上下左右辺に相当する少なくとも1行列の総てのドット情報に印字情報がないとき、ラスタ走査時、Qスイッチで、該印字情報がないドット情報の行列へのレーザ光の発振強度を落とさせることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項6】 制御器は、互いに隣接する分割パターン情報の該隣接辺に相当するドット情報が少なくとも1行列分だけ重複するように、全体パターン情報を複数のブロック状の分割パターン情報に細分割することを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4又は請求項5記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項7】 制御器は、全体パターン情報を細分割することなく、該全体パターン情報をそのまま液晶マスクに表示させることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5又は請求項6記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項8】 制御器は、ラスタ走査時の改行時、Qスイッチでレーザ発振強度を落とさせることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6又は請求項7記載のYAGレーザマスクマーカ。

【請求項9】 第2偏向器は、液晶マスク側のX方向偏向用ガルバノメータスキャナと、ワーク側のY方向偏向用レンズと、これらの間に配置された対物レンズとからなり、前記Y方向偏向用レンズは、ワーク印字面に沿って平行移動させる機構に備えられた構成を特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5、請求項6、請求項7又は請求項8記載のYAGレーザマスクマーカ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、金属、樹脂、セラミック、ペーパー、布等のワーク上に、複雑かつ任意な文字、記号、図形、模様等なるパターンを適宜かつ瞬時に可変でき、かつ、小さなレーザ発振器で、印字中にワークを移動させることなく、大面積で、ばらつきなく、しかも明瞭かつ高速に印字できるYAGレーザマスクマーカに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のレーザマスクマーカに類似するものを挙げれば、次のものが知られる。

【0003】

(1) 面上に複数の互いに異なる固定パターンを備えた固定マスクを備え、該固定マスクのレーザ光の入射側と出射側とにそれぞれXY偏向器を備え、入射側XY偏向器でレーザ光を所望の固定パターンに照射させ、出射側XY偏向器で該パターンからの透過レーザ光をワーク上の所望位置に照射させることにより、ワークを移動させることなく、各固定パターンを適宜組み合わせてワーク上に大面積の合成印字を行なう(特開平2年第15887号参照)。

【0004】(2)全体パターンを複数の分割パターンに細分割し、各分割パターンを液晶マスクに時分割表示し、該液晶マスクへのレーザ照射毎にワークを一方向へずらせ、全体として大きな合成印字を行なう(特開平2年第187287号参照)。その他、特開平2年第268988号がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで近時、レーザマスクマーカは、金属、樹脂、セラミック、ペーパー、布等のワーク上に、複雑かつ任意な文字、記号、図形、模様等なるパターンを適宜かつ瞬時に可変でき、かつ、小さなレーザ発振器で、印字中にワークを移動させることなく、大面積で、ばらつきなく、しかも明瞭かつ高速に印字できることが要求される。かかる要求に対し、上記従来のレーザマスクマーカの不都合を次に述べる。

【0006】(1)特開平2年第15887号のレーザマスクマーカは、固定マスクであるため、該固定マスク上の複数の固定パターン以外のパターンを印字する場合には、該固定マスクを交換しなければならないという不都合がある。また入射側XY偏向器は固定パターンを選択照射させるためだけの偏向器と考えられ、ラスタ走査させる趣旨まで含まれないと考えられる。即ち、各固定パターンに対してレーザビームを拡大させてなる一括レーザ照射であると考えられる。従って本構成では、印字中にワークを移動させることなく、大面積で合成印字できる利点はあるが、複雑かつ任意なパターンを適宜かつ瞬時に可変でき、かつ、小さなレーザ発振器で、ばらつきなく、しかも明瞭かつ高速に印字できるとは言えない。

【0007】(2)特開平2年第187287号のレーザマスクマーカは、液晶マスクに全体パターンを時分割表示する点で画期的である。しかるにレーザ照射の都度、ワークを同期移動させるため、本構成では、複雑なパターンを適宜かつ瞬時に変更でき、かつ、大面積に合成印字できる利点はあるが、小さなレーザ発振器で、印字中にワークを移動させることなく、ばらつきなく、しかも明瞭かつ高速に印字できるとは言えない。その他の特開平2年第268988号についても同様の不都合がある。

【0008】本発明は、上記要求及び従来技術の問題点に着目し、各種ワーク上に、複雑かつ任意な文字、記号、図形、模様等なるパターンを適宜かつ瞬時に可変でき、かつ、小さなレーザ発振器で、印字中にワークを移動させることなく、大面積で、ばらつきなく、しかも明瞭かつ高速に印字できるYAGレーザマスクマーカを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係わるYAGレーザマスクマーカは、YAGレーザ発振器と、該YAGレーザ発振器からのレーザ

光をXY方向に偏向する第1偏向器と、該第1偏向器からのレーザ光によりラスタ走査される所定のパターンを表示する液晶マスクと、該液晶マスクを透過したラスタ走査光をさらに所定のXY方向に偏向する第2偏向器と、該第2偏向器からのラスタ走査光が照射されて照射面上に前記パターンが印字されるワークと、制御器とを備えてなるYAGレーザマスクマーカにおいて、前記YAGレーザ発振器はQスイッチ付きとすると共に、前記制御器は、

10 (1)ワーク上に印字すべき全体パターンを0又は1のドット情報として入力し、記憶すると共に、該記憶された全体パターン情報を複数のブロック状の分割パターン情報に細分割し、

(2)ワーク上への印字時、

イ、Qスイッチでレーザ発振強度を落とし、

ロ、次に、前記複数の分割パターン情報の中から、一の分割パターン情報をそのアドレス情報と共に抽出し、

ハ、次に、当該分割パターン情報を液晶マスク上に分割パターンとして表示させ、

20 ニ、次に、第1偏向器をラスタ開始位置に駆動させて停止させ、

ホ、次に、第2偏向器を当該分割パターン情報のアドレス情報に基づき、ワーク上の当該印字領域方向へ駆動させて停止させ、

ヘ、次に、QスイッチでYAGレーザ発振器をパルス発振させると共に、前記第1偏向器で前記液晶マスク上の表示分割パターンをラスタ走査させ、

以上により、ワーク上に当該分割パターンを印字させ、

以上の工程イ乃至工程ヘを、ワーク上に全体パターンが合成されて印字されるまで、次の他の分割パターン情報に対し、次々と実行させる構成とした(請求項1)。

【0010】さらに上記構成において、工程ニは、工程イ前、工程イと工程ロとの間、工程ロと工程ハとの間又は工程ホと工程ヘとの間で実施させてもよい(請求項2)。

【0011】さらにまた、上記請求項1と請求項2とのそれぞれのYAGレーザマスクマーカの制御器には、次の制御を少なくとも一つ加味して備えてもよい。抽出した分割パターン情報の総てのドット情報に印字情報がないとき、液晶マスクに対して該分割パターンの表示を省略させると共に、次の分割パターン情報を抽出すること(請求項3)、抽出した分割パターン情報の上下左右辺に相当する少なくとも1行列の総てのドット情報に印字情報がないとき、第1偏向器に対し、該印字情報がないドット情報の行列へのラスタ走査を省略させること(請求項4)、抽出した分割パターン情報の上下左右辺に相当する少なくとも1行列の総てのドット情報に印字情報がないとき、ラスタ走査時、Qスイッチで、該印字情報がないドット情報の行列へのレーザ光の発振強度を落とさせること(請求項5)、互いに隣接する分割パターン

5

情報の該隣接辺に相当するドット情報が少なくとも1行列分だけ重複するように、全体パターン情報を複数のブロック状の分割パターン情報に細分割すること（請求項6）、全体パターン情報を細分割することなく、該全体パターン情報をそのまま液晶マスクに表示させること（請求項7）及び／又はラスト走査時の改行時、Qスイッチでレーザ発振強度を落とさせること（請求項8）。

【0012】さらにまた、上記各構成のYAGレーザマスクマーカにおいて、第2偏向器は、液晶マスク側のX方向偏向用ガルバノメータスキャナと、ワーク側のY方向偏向用レンズと、これらの間に配置された対物レンズとからなり、前記Y方向偏向用レンズは、ワーク印字面に沿って平行移動させる機構に備えられた構成としてもよい（請求項9）。

【0013】

【作用】請求項1は前段の外観上の構成と後段の制御器の制御上の構成とからなる。尚、前段構成はあたかも従来技術の構成でもあるように、「……おいて、」と記載したが、この前段構成は起くまで後段構成を実施させるための前提構成であって、従来技術の有無を指すものではない。以下各構成要素の作用を詳説する。

【0014】YAGレーザ発振器は、いわゆるレーザマスクマーカで使用される液晶マスク、レンズ及びミラー等（以下、ガラス系とする）に対し、波長的に吸収が少なく、該ガラス系の熱負荷を軽減する。またQスイッチにより、深掘り刻印（本発明では刻印も印字とする）に好適な高尖頭値のレーザ光をパルス発振する。

【0015】第1偏向器は、レーザ光をXY方向に偏向して液晶マスク上に表示された分割パターンをラスト走査する。ラスト走査は、図2に示すように、液晶マスク6上を、X方向偏向器によって図示左上端から右端へ、次にY方向偏向器によって次行の左端へ改行され、再度前記X方向偏向器によって左端から右端へ至る走査を、最後のX行が終了するまで繰り返す走査である。このラスト走査は、従来技術のレーザビームを拡大させてなる一括照射と異なり、レーザビーム自体によるピンポイント照射であるため、液晶マスク面での照射レーザ強度を均一化し、かつ、高強度化する。

【0016】液晶マスクは、表示パターンを適宜、かつ、瞬時に切り換える。

【0017】第2偏向器は、液晶マスクからの透過レーザ光をXY方向に偏向する。この第2偏向器は、ラスト走査中、当該分割パターンのワーク上での印字方向へ向き、停止しているが、分割パターンの変更時は、次のラスト走査用分割パターンのワーク上での印字方向へ向くように駆動される。

【0018】ワークは、全体パターンの合成印字が完了するまで定位置で停止する。

【0019】以上のYAGレーザ発振器のQスイッチ、第1偏向器、液晶マスク及び第2偏向器は扱い易い電気

6

信号によって駆動し、これら駆動は、制御器によって制御される。

【0020】制御器は、先ずワーク上に印字すべき全体パターンを0又は1のドット情報として入力し、記憶すると共に、該記憶された全体パターン情報を複数のブロック状の分割パターン情報に細分割する。即ち、図3に示すように、例えばメインメモリ内において、縦横各72ドットでなるアドレス内に全体パターンを、例えば1を印字部、0を無印字部のドット情報として入力して記憶する。その後、該記憶された全体パターン情報を、同図に示すように、縦横各24ドットでなる合計9個のアドレス群（即ち、分割パターン情報）A～Iに細分割する。この全体パターン情報及び各分割パターン情報の情報とは、パターン情報は勿論のこと、当初から定められた当該アドレス情報を指す。そして制御器は、これらパターン情報とアドレス情報とを元に、上記YAGレーザ発振器のQスイッチ、第1偏向器、液晶マスク及び第2偏向器に対し、印字中、次のタイミング制御を行い、全体パターンをワーク上に合成印字する。

【0021】先ず制御器は、Qスイッチでレーザ光の発振強度を落とす（工程イ）。液晶マスクで第1分割パターン表示までの間及び分割パターンの表示変更時（第2偏向器の駆動から停止時間を含むものとする、以下同じ）、レーザ光は何らワークの印字に寄与しないばかりか、寧ろこの間及びこの時のレーザ光照射は、レーザビームの歪み、他所へレーザビームの反射、ガラス系への熱負荷増大等の弊害をもたらす。そこで制御器は、この間及びこの時、Qスイッチでレーザ光の発振強度を落とすようにしている。

【0022】次に制御器は、前記複数の分割パターン情報の中から、一の分割パターン情報をそのアドレス情報と共に抽出する（工程ロ）。例えば図3において、分割パターン情報Aを抽出する場合、1番地から24番地までを一時メモリに入力し、次に73番地から96番地まで入力し、次々と1657番地から1680番地まで入力することにより、該分割パターン情報Aの抽出を完了する。各分割パターン情報A～Iの抽出順序は、合成印字完了時点における全体パターンの、いわゆる左上から左に向けてラスト印字すべく抽出するのが自然であるが、ワーク形状や全体パターンの内容や印字速度等を考慮して適宜設定されることになる。

【0023】次に制御器は、当該分割パターン情報を液晶マスク上に分割パターンとして表示させる（工程ハ）。

【0024】次に制御器は、第1偏向器をラスト開始位置に駆動させたのち、停止させる（工程ニ）。

【0025】次に制御器は、第2偏向器を当該先に抽出された分割パターン情報のアドレス情報に基づき、ワーク上の当該分割パターンの印字領域方向へ駆動させたのち、停止させる（工程ホ）。

7

【0026】最後に制御器は、QスイッチでYAGレーザ発振器をパルス発振させると共に、第1偏向器で液晶マスク上の表示パターンをラスト走査させる（工程へ）。

【0027】以上の工程イ～工程へにより、ワーク上には当該分割パターンが印字されることになる。但し、全体パターンの合成印字が完了していないときは、ワーク上に全体パターンが合成印字されるまで、次の他の分割パターン情報に対し、上記工程イ～工程へを、次々と実行させるようにして、全体パターンの合成印字を達成するようにしている。

【0028】請求項2の構成は、上記請求項1の工程ニが請求項1の順位に限らず、ラスト走査開始前の位置であるならば、何処であってもよいことを示す。

【0029】請求項3～請求項9の構成は、上記請求項1と請求項2との構成に対する代表的オプション構成を列記したものである。

【0030】請求項3の構成は、全体パターン情報を細分割したときにドット情報の総てに印字情報がない分割パターン情報が成立する場合が多々あるが、このような場合に対処するものである。例えば1を印字情報のあるドット情報とすれば、0は印字情報のないドット情報となり、この場合の本請求項3は、分割パターン情報の総てのドット情報が0の場合の付加制御構成となる。かかる分割パターン情報は、たとえこれを液晶マスクに表示したとしても、入射レーザ光の総ては散乱するだけであり、印字に寄与しないばかりか、ガラス系への熱負荷増大、全体パターン的高速印字化阻害、偏向器の駆動損失等の弊害を誘う。そこで請求項3では、請求項1と請求項2との各制御器がかかる総てのドット情報に印字情報がない分割パターン情報を抽出したとき、該制御器は、印字情報があるドット情報が一つでも含まれる分割パターン情報が現れるまで、該各分割パターン情報による液晶マスクへの表示を省略させ、印字情報があるドット情報が一つでも含まれる分割パターン情報を抽出し次第、直ちに液晶マスクに該分割パターン情報による分割パターンを表示させることとした。尚、請求項1の構成から分かるように、かかる総てのドット情報に印字情報がない分割パターンは、これが液晶マスクに表示されなければ、第2偏向器も当該分割パターン情報のアドレス情報が省略され、作動しない。このため、上記弊害の発生が阻止される。また印字情報がある他の分割パターンは、それぞれ自己のアドレス情報を記憶しているため、本請求項3の構成により、全体パターンの合成印字に影響が出ることはない。

【0031】請求項4の構成は、上記請求項3の方式をさらに一歩進めたものである。即ち、各分割パターンには印字情報のないドット情報がランダムに多数存在するのが常であるが、本請求項4では、殊に液晶マスク上で上下左右辺に相当する行列において、少なくとも1行列

8

の総てのドット情報に印字情報がないとき、制御器は、第1偏向器に対して該行列へのラスト走査を省略させるようにしている。

【0032】請求項5は、上記請求項4の代用構成であって、制御器は、第1偏向器に対して該印字情報のない上下左右辺の行列に対しても、従前どおり、ラスト走査を実行させるが、Qスイッチで該行列へのレーザ光の発振強度を落とすようにしている。

【0033】請求項6の構成は、全体パターンの印字完了時、隣接する分割パターン同士の隣接印字辺が、第2偏向器のがたつき、光学系素子の位置変動、外部ノイズによる制御信号の変動等によって分割パターン同士の間の線を引いたような印字隙間をなくすための対応構成である。即ち、制御器は、全体パターン上において、互いに隣接する分割パターン情報の双方の該隣接辺に相当するドット情報を少なくとも1行列分だけ重複するように、全体パターン情報を複数個のブロック状の分割パターン情報に細分割する。

【0034】請求項7の構成による作用は次のとおりである。他の請求項の構成によれば、例えばワーク上の微小領域に微小かつ単純なる全体パターンを印字したい場合、かかる全体パターン情報までもが細分割されてしまう。そこで請求項7の制御器では、かかる細分割するまでもないような印字条件の全体パターンに対し、これを細分割することなく、そのまま液晶マスクに表示させることとし、第2偏向器へは該全体パターンの印字位置方向への駆動指令を発振する。

【0035】請求項8の構成による作用は次のとおりである。上記請求項1の液晶マスクへの第1分割パターンを表示するまでの間及び表示パターン変更時と同様、ラスト走査時における改行時もまた、レーザ光は何らワークの印字に寄与しないばかりか、寧ろこの間の照射レーザ光はレーザビームの歪み、他所へレーザビームの反射、ガラス系への熱負荷増大等の弊害をもたらす。そこで請求項8の制御器は、かかるラスト走査時の改行時にも、Qスイッチでレーザ光の発振強度を落とすようにしている。

【0036】請求項9は、本発明に係わるYAGレーザマスクマーカに最も好適かつ新規なる第2偏向器を記載したものである。

【0037】

【実施例】以下本発明に係わるYAGレーザマスクマーカの最も好適な実施例を図を参照して説明する。

【0038】図1は、請求項1のYAGレーザマスクマーカとして最も好適な第1実施例の構成図である。同図において、YAGレーザマスクマーカは、Qスイッチ付きYAGレーザ発振器1と、該YAGレーザ発振器1からのレーザ光P1を光学レンズ2で集光P2させたのちXY方向に偏向してラスト走査させる第1偏向器3X、3Yと、該第1偏向器の3Yにて反射されたレーザ光P

9

3を該第1偏向器の3Xの偏向面内の1点に集光P4させる光学系4と、該第1偏向器3X、3Yからのラスタ走査光P5を電氣的に透過又は散乱させるパターンを表示する液晶マスク6と、該液晶マスク6を透過したラスタ走査光P6をさらにXY方向に偏させる第2偏向器7X、7Yと、前記ラスタ走査光P5を該第2偏向器7Xの反射面内の1点に到達するようにレーザ光P6の方向を変える光学系5と、前記第2偏向器7X、7Yからのラスタ走査光P9が照射されて該照射部に前記パターンが印字されるワーク10と、制御器11とを備えている。詳しくは、以下のとおりである。

【0039】第1偏向器3X、3Yは、回転軸と回動軸とが直交し、かつ、離間して備えられたX方向偏向器なるポリゴンミラー3Xと、Y方向偏向器なるガルバノメータスキャナ3Yとからなる。本実施例のポリゴンミラー3Xは36面体であり、その回転は数段階の定速回転モードとしてあり（本実施例では、60、120、200rpmの3段階で試してある）、ワーク毎に最適なモードが選択される。つまり、ポリゴンミラー3Xの一面は液晶マスク上でのX方向の1行に相当し、該ポリゴンミラー3Xの1回転でX方向の36行分に相当する。他方、ガルバノメータスキャナ3Yは、レーザP4の受光点が前記ポリゴンミラー3Xの回転によって一面から次の面へ変わる間に、一微小偏向角だけ回転したのち停止するようになっている（この一微小角の回転から停止までの所要時間は約3msである）。本実施例では、ガルバノメータスキャナ3Yは43段の微小等偏向角で作動する。最後の43段目からは一挙に初め1段目の位置に戻るという逆回転をする（中立位置を22段目とする方法もあるが、ラスタ走査開始位置に合わせて、本実施例では1段目を中立位置としてある）。つまり、ガルバノメータスキャナ3Yの一微小偏向角は液晶マスクでのY方向への改行に相当し、該ガルバノメータスキャナ3Yは、前記ポリゴンミラー3Xの一面が終了する毎に一微小偏向角分だけ回転し、前記ポリゴンミラー3Xの一面が終了するまではその位置で停止している。

【0040】液晶マスクは、いわゆる透過分散形液晶マスクと呼ばれるものであり、例えば旭硝子の「液晶と樹脂とからなる液晶樹脂複合体（特開平2年第96714号参照）」がこれに相当する。この液晶マスクは、無数の平行電極線が液晶表裏に、かつ、該表裏間で互いに交差するように設けられており、電圧無印加部の液晶はレーザ光散乱状態であるが、電圧印加部の液晶はレーザ光透過状態となる液晶マスクである。そこでかかる電氣的特性を利用し、該電極に選択的に電圧を印加し、所望のパターンを瞬時に画像化する。この液晶マスクは、従来の液晶マスクと異なり、偏光板が不要である。この結果、該液晶マスクを透過したレーザ光の強度は従来の液晶マスクと比較して2倍以上となる。本実施例ではこの液晶マスク6を縦横24ドットでなるドットマトリクス

10

で各分割パターンを表示している。尚、この液晶マスクは、例えば72ドット×36ドットのほか、各種準備することができる。

【0041】第2偏向器は、回転軸と平行移動軸とが直交し、かつ、離間して備えられたX方向偏向器なるガルバノメータスキャナ7Xと、Y方向偏向器なるレンズ系7Yとからなる。この第2偏向器は、液晶マスクの分割パターンのラスタ走査が完了するまで、当該分割パターンの印字領域に向かって停止している。そして液晶マスクの分割パターンが変化する間に、該新たな分割パターンの印字位置領域に向かって駆動され、該位置に至った後、該分割パターンのラスタ走査が完了するまで、該位置で停止している。

【0042】ところで図1の第2偏向器は、請求項9の一実施例でもある。そこで該構成について詳説する。液晶マスク6を透過したラスタ走査光P6は、X方向偏向用ガルバノメータスキャナ7Xと、対物レンズ8と、Y方向偏向用レンズ7Yとを経てワーク10に至り、液晶マスク6のパターンを該ワーク10の表面9に印字する。このY方向偏向用レンズ7Yは、ワーク10の印字面に沿って該レンズ7Yを平行移動させる機構72、73に固設されている。72は制御器1の作動タイミング指定によって回動するACモータであり、このACモータ72によって出力軸に連結されたリンク機構を経て、該レンズ7Yを孔内に固設したテーブル73をワーク10の印字面に沿って平行往復移動させる。

【0043】この第2偏向器としては、従来から、例えば互いに回動軸が直交し、かつ、離間して備えられた2個のガルバノメータスキャナ7X、7Yでなる構成が知られる。また互いに回動軸と揺動軸とが直交し、かつ、離間して備えられたガルバノメータスキャナ7Xと、対物レンズを兼ね備えた揺動レンズ7Yとでなる構成、その他が知られる。

【0044】しかるに、前者の場合、2個のガルバノメータスキャナ7X、7Yで2回偏向させるため、結像画像の歪みが著しく、その補正手段として、ガルバノメータスキャナ7Yとワーク10との間に備えた通常の対物レンズのほか、ガルバノメータスキャナ7X、7Y間にF-θレンズを備える必要があり、レンズ系が大きくなるという不都合がある。

【0045】他方後者の場合、仮に揺動レンズ7Yの縮小比が、例えば1/2.5以下にすると（即ち、揺動レンズ7Yの焦点距離が短くすると）、揺動に伴い収差の変化が大きく現れるため、印字の位置ずれや照射レーザ光強度の密度低下等が生ずる不都合がある。

【0046】図1の第2偏向器は、後者形式を改良したのものと云えるが、後者形式のように対物レンズとY方向偏向を兼ねさせる構成ではなく、対物レンズは対物レンズ8として独立させ、その代わり、揺動機構ではなく、ワーク10の印字面に沿って該Y方向偏向用レンズ



7 Yを平行移動させる機構7 2、7 3に備えた構成とした。この結果、上記レンズ系を大形化することなく、印字の位置ずれや照射レーザー光強度の密度低下等の不都合を阻止することができる。

【0047】さて、説明を請求項1の第1実施例に戻す。上記第1実施例のYAGレーザー発振器本体はCW発振をQスイッチによってパルス発振させる形式である。該Qスイッチは音響光学効果を利用する方法(A/O)によっている。尚、このQスイッチでレーザー光の発振強度を落としたとき、その低下強度は、低ければ低い程よいが、該YAGレーザー発振器1のレーザー発振能力、ガラス系の耐熱負荷性、ワーク10の材質、ポリゴンミラー3 Xの回転数、その他の諸条件を横視みして決定するのがよい。一目安として、ワーク毎に定まるスレッシュホールド未満の値とすると、汎用性がある(スレッシュホールドとはワークの材質によって決定される該ワークへの印字が可能なレーザー光の閾値である)。尚、Qスイッチでのレーザー光強度をこのスレッシュホールド以上の値として、ラスト走査中、全体パターンの内、ある部位を深掘り印字し、他の部位を該Qスイッチで浅掘りすることも自在である。

【0048】集光光学系は、第1偏向器及び第2偏向器のレーザー光の入射路内に設置される。これは、各偏向器への入射レーザー光が大径ビームであったり、偏向角を有するとき、これらを集光させて印字の変形、ばらつき、レーザー損失等を軽減させる。尚、この集光光学系により、レーザー光は各偏向器へは極小の点照射となるため、各偏向器を小型化でき、その結果、該偏向器の駆動慣性を低減させる。またこの結果、制御器は、ばらつきのない高速制御ができ、かつ、微動制御ができるようになる。

【0049】第1偏向器の集光光学系は、YAGレーザー発振器1とガルバノメータスキャナ3 Yとの間のリレーレンズ(いわゆるビームスプリッタ)2と、該ガルバノメータスキャナ3 Yとポリゴンミラー3 Xとの間のリレーレンズ4とでなる。前者リレーレンズ2はなくても構わないが、レーザー発振器1からのレーザー光P 1のビーム径が大きい場合、ガルバノメータスキャナ3 Y面への入射角及び反射角が、該ガルバノメータスキャナ3 Yの偏向角により、差が生ずるのを防ぐために配置したものである(従ってかかる視点によれば、前者リレーレンズ2は必需品と言えなくもない)。上記理由のほか、本実施例では、レーザー光P 1のビーム直径は2 mmである点及び液晶マスクが縦横7 0 mm×7 0 mm(但しドットマトリクスは縦横2 4 ドット)においてY方向に4 3 列走査する点等を考慮し、レーザー光P 1をリレーレンズ2で心持ち集光させ、略3 0 %重ね照射ができるビーム径となるようにしたものである。これに対し、リレーレンズ4は不可欠である。このリレーレンズ4により、ガルバノメータスキャナ3 Yの全偏向角のレーザー光P 3を受光

できるような非常に大きいポリゴンミラー3 Xが不要となる。即ち、ポリゴンミラー3 Xが小型で済み、軽量化できる。本発明では、このリレーレンズ4を配置してポリゴンミラー3 Xの各面の一点にレーザー光P 4が到達するように集光P 4し、これにより、該ポリゴンミラー3 Xから液晶マスク6へのラスト走査用のレーザー光P 5を均一化でき、該ポリゴンミラー3 Xの面の数も増やすことができ、その分、該ポリゴンミラー3 Xの回転速度を低く押さえることもできるため、制御器1 1による第1偏向器に対する制御が容易となる等の効果がある。尚、ガルバノメータスキャナ3 Yとポリゴンミラー3 Xとを極近接させれば、見た目には、また、理論上も、かかるリレーレンズ4は不要と考えられがちであるが、実用上、該リレーレンズ4を装着するのがよい。

【0050】第2偏向器の集光光学系は、第1偏向器のポリゴンミラー3 Xと第2偏向器のガルバノメータスキャナ7 Xとの間で、液晶マスク6に近接配置したリレーレンズ(いわゆるフィールドレンズ)5である。このリレーレンズ5はポリゴンミラー3 Xからのラスト走査光P 5を一旦平行光に直し、次に第2偏向器のガルバノメータスキャナ7 Xに屈折P 6させる。

【0051】制御器1 1は、液晶マスク6(S 1)、ポリゴンミラー3 Xの駆動部3 2(S 2)、YAGレーザー1のQスイッチ(S 3)、ガルバノメータスキャナ3 Yの駆動部3 1(S 4)、ガルバノメータスキャナ7 Xの駆動部7 1(S 5)、レンズ系7 Yの駆動部7 2(S 6)と接続されてこれを制御する。

【0052】この制御器1 1の制御を、図4の制御フローチャートを参照し、以下説明する。まず、ワーク上に印字すべき全体パターンを、0又は1のドット情報として、制御器内のメインメモリの予め定められたアドレス群内に入力して記憶する(ステップ(1))。次に、該記憶した全体パターン情報を複数のアドレス群でなるパターン情報に細分割する(ステップ(2))。次に、YAGレーザー発振器を駆動させるが、このとき、Qスイッチで該YAGレーザー発振器の発振レーザー光を低強度化させる(ステップ(3))。次に、一の分割パターン情報をメインメモリから該制御器内の一時メモリに抽出する(ステップ(4))。次に、この抽出した分割パターン情報を元に液晶マスク6上に該分割パターンを表示させる(ステップ(5))。次に、第1偏向器をラスト走査開始位置へ駆動させたのち、停止させる(ステップ(6))。次に、第2偏向器を該分割パターンアドレス情報に従ってワーク上の該印字方向へ駆動させたのち、停止させる(ステップ(7))。次に、Qスイッチでパルス発振させつつ(ステップ(8))、当該分割パターンのラスト走査が完了するまで(ステップ(10))、第1偏向器で液晶マスク上をラスト走査させる(ステップ(9))。ラスト走査終了後、Qスイッチでレーザー発振を低強度化させる(ステップ(11))。以上の工程(ステップ(4)~(11))を、総



13

ての分割パターン情報の抽出が完了するまで(即ち、全体パターンのワーク上での合成印字が完了するまで)繰り返す(ステップ(12))。次に、次のワークがなければ(ステップ(13))、YAGレーザ発振器のレーザ発振を停止させる(ステップ(14))。逆に、次のワークがあれば(ステップ(13))、該ワークが印字位置まで搬送され、かつ、安定するのを待ち(ステップ(15))、また前回印字と同一であれば、予め決められた最初のアドレスである分割パターン情報の抽出なるステップ(4)に戻り、以後前述と同一の制御を繰り返す。以上の如くして、ワーク上に所定の全体パターンの合成印字を完了する。尚、前回のワークへの印字と異なる印字をするのであれば、制御器内のメインメモリに新規の全体パターンをドット情報として入力して記憶し(ステップ(1))、以後前述の制御を繰り返すことになる。

【0053】図5は上記制御器における制御のタイミングチャートである。簡単に説明すれば、図6に示す図形91とアルファベット92とからなる全体パターン9を、制御器内のメインメモリの横96ドット×縦72ドット分に、印字部を1、無印字部を0とする印字情報として、入力して記憶する。さらにこれを横4分割かつ縦3分割の計12個の分割パターン情報A~Lに細分割した。かかる全体パターン情報及び分割パターン情報に対して、制御器の制御タイミングは、図5において、液晶マスクの表示パターン順序は図①、第2偏向器のXY偏向タイミングは図②③、第1偏向器のXY偏向タイミングは図④⑤、レーザ発振器の駆動又は停止及びQスイッチの駆動タイミングは図⑥に示される。同図における特徴的な制御タイミングは、第2偏向器の駆動に際し、XY方向偏向器は何か(X方向又はY方向)を先に駆動させ、該駆動完了の後、他(Y方向又はX方向)の偏向器を駆動させる点であり、この順次駆動制御により、第2偏向器の駆動時間のロスを低減している(図②③参照)。他の説明は省略する。

【0054】ところで図1を参照して付記すれば、上記制御器11は、多数の同一ワーク10が順に設置されたテーブル14の駆動モータ13と、該モータ13の回転及びその停止によって該ワーク10が所定の印字位置に停止したことを検出する位置センサ141、15とに接続されている。制御器11は、これらとの作動タイミングをも図りながら、各ワーク10の表面に同一の全体パターンを合成印字しているのは当然である。

【0055】請求項1の他の代表的実施例を以下項目列挙する。

(1) 第1実施例で説明のとおり、リレーレンズ2を省いてもよい。

(2) 第1偏向器は、XY方向偏向共に、ガルバノメータスキャナとしてもよい。但し、一方のガルバノメータスキャナは上記第1実施例のポリゴンミラーのように、定速回転させる必要がある。

14

(3) 第1偏向器のポリゴンミラーとガルバノメータスキャナとのXY方向偏向は上記第1実施例の配置ではなく、その逆配置であってもよい。

(4) その他第1偏向器は、ポリゴンミラー、ガルバノメータスキャナ、揺動するレンズやシリンドリカルレンズやプリズム等の各種公知の組合せでもよい。

(5) 第1実施例ではリレーレンズ8は液晶マスク6の入射光側に配置したが、出射光側に配置してもよく又は両側に配置してもよい。尚、両側とした場合、液晶マスクでの透過光を偏向光でなく平行光とすることができる利点があるが、レンズ系がその分だけ増加し、レーザ光のレンズ損失を考慮すると、この両側配置は得策と言いがたい。

(6) 第2偏向器は、XY方向偏向共に、ガルバノメータスキャナとしてもよく又は対物側を揺動レンズとしてもよく、その他シリンドリカルレンズ、プリズム等の各種公知の組合せでもよい。

【0056】本請求項1の実施例の効果を述べれば、YAGレーザは光学系に対して熱負荷が少ない利点がある。第1偏向器のラスタ走査は、従来技術におけるレーザビームを拡大する一括照射と異なり、レーザビーム自体のいわゆるピンポイント照射であるため、液晶マスクへのレーザ照射を均一化し、かつ、高強度化する。しかもQスイッチ付きであるため、ラスタ走査における照射レーザ強度の尖頭値が高くなる。さらに液晶マスクが偏光板不要であるため、透過レーザ強度が2倍以上となる。以上の結果、YAGレーザ発振器を小型化できるばかりでなく、印字の深掘りができ、この結果、鮮明な印字を実施することができる。第2偏向器は、ワークを移動させることなく、大面積で全体パターンを合成印字できる効果を備えている。尚、集光光学系は人径、かつ、偏向した偏向器面への入射レーザ光を極小に集光させるため、印字の変形、ばらつき、レーザ損失等を軽減させると共に、各偏向器の小型化を達成する。このため、各偏向器の駆動慣性を低減でき、ばらつきのない高速制御や微動制御を達成できる。制御器は、印字中、第1偏向器の駆動、液晶マスクの表示変更、第2偏向器の駆動及びQスイッチの駆動タイミングを最適制御する。殊にQスイッチ制御は、印字が不要なレーザ光の発振強度を押さえてレーザビームの歪み、他所へのビーム散乱、ガラス径の熱負荷増大等の弊害を阻止する。従って、金属やセラミック等に対しても有効な合成印字をすることができる。しかも、該高強度レーザ光による該YAGレーザマスクマーカの自損をも阻止できる。

【0057】請求項2の実施例は、上記請求項1の第1実施例における制御工程のステップ(6)をステップ(7)の後としたものである。そのほか、ステップ(6)は、ステップ(3)とステップ(4)との間(この間には、ステップ(10)とステップ(11)との間、ステップ(11)とステップ(12)との間、及び、ステップ(12)とステップ(4)との間

を含む)、ステップ(4)とステップ(5)との間、又は、ステップ(8)とステップ(9)との間でもあってもよい。即ち、ステップ(6)は、印字開始前及び印字中において、ラスト走査時(ステップ(9)(10))以外であるならば、どの工程間で行ってもよい。

【0058】請求項3における「抽出した分割パターン情報の総てのドット情報に印字情報がないとき」とは、図6を参照して述べれば、分割パターンIに相当する。かかる全面に印字情報がない分割パターン情報は、液晶マスクでの表示時、総ての電極対間での電圧印加がない。従って制御器は、かかる情報(ドット情報又は電圧印加情報等)を元に、液晶マスクに対して該分割パターンの表示を省略させる。この判断は、図3において、ステップ(4)で行われる。

【0059】他の実施例として、上記制御器自身による判断機能と異なり、全体パターン又は各分割パターンをオペレータが画面を通して視認し、該印字情報のない分割パターンの有無を見定め、該印字情報のない分割パターンをキー入力で指定するようにしてもよい。

【0060】上記請求項3の実施例によれば、制御器は、液晶マスクに対し、全面に印字情報のない分割パターンの表示を省略させるため、散乱レーザ光の多量発生、ガラス系の熱負荷増大、高速印字化阻害、偏向器の駆動損失等を阻止することができる。

【0061】請求項4における「抽出した分割パターン情報の上下左右辺に相当する少なくとも1行列の総てのドット情報に印字情報がないとき」とは、図6を参照して述べれば、分割パターンA~E、H、J~Lに相当する。かかる上下左右端の少なくとも1つのラスト走査行列がレーザ光散乱状態(即ち、印字情報のない行列)であれば、液晶マスクで表示した時、当該印字情報がない行列の電極対間での電圧印加がない。従って制御器は、かかる情報(ドット情報又は電圧印加情報等)を元に、液晶マスクに対し、当該印字情報がない行列のラスト走査を省略するように、第1偏向器に指令を出す。

【0062】上記請求項4の実施例によれば、制御器は、第1偏向器に対し、分割パターンの印字情報のない行列のラスト走査を止めてレーザ照射を省略させるため、散乱レーザ光の多量発生、ガラス系の熱負荷増大、高速印字化阻害、偏向器の駆動損失等を阻止することができる。

【0063】請求項5の実施例は、上記請求項3の変形でもある。即ち、第1偏向器による液晶マスクへのラスト走査は、従前通り、全面に渡り実行するが、Qスイッチを0.5ms程度で作動させ、該印字情報のない行列に対するレーザ照射の強度を低くした。

【0064】上記請求項5の実施例によれば、制御器は、全面ラスト走査は実行させるが、該印字情報がない行列の間、Qスイッチでレーザ光を低強度化するため、散乱レーザ光の多量発生、ガラス系の熱負荷増大等を阻

止することができる。

【0065】請求項6の実施例は、全体パターンの印字が完了した時、隣接する分割パターン同士の隣接印字部が、第2偏向器のガタ付きや光学系素子の位置変動や外部ノイズによる制御信号変動等により、分割パターン同士の隣接域が、線を引いたように、印字隙間が生ずる場合、該隣接する分割パターン同士の該隣接領域を1ドット分だけラップさせた分割パターン情報に編成したものである。尚、本実施例の作動又は解除はマニュアル入力でもよい。

【0066】上記本請求項6の実施例によれば、制御器は、互いに隣接する分割パターンの隣接部領域を僅かに重複するように分割するため、該ラップ部分は2度掛りとなる可能性もあるが、見苦しい印字隙間の発生を阻止でき、鮮明な印字を保持できる。

【0067】請求項7の実施例は、全体パターンを分割することなく、そのまま液晶マスクに表示させ、かつ、第2偏向器へは該全体パターンの単なる印字位置変更駆動指令のみを発振する。尚、本実施例の作動又は解除もまたマニュアル入力でもよい。

【0068】本請求項7の実施例によれば、他の請求項によれば、分割するまでもない単純な全体パターンまでも分割されてしまうことになるが、上記実施例における制御器は、全体パターンを分割することなく、液晶マスクに表示することもできる。本構成は、単純かつ小さな全体パターンをワーク上の微小領域に印字する際に好適である。

【0069】請求項8の実施例は、ラスト走査時の改行時にも、Qスイッチでレーザ発振強度を落とすようにしている。図3のフローチャートでは、ステップ(91)の制御となる。

【0070】本請求項7の効果述べれば、上記請求項1の液晶マスクの表示パターン変更時と同様、ラスト走査時の改行時でも、レーザ光は何らワークの印字に寄与しないばかりか、寧ろこの間のレーザ光照射はレーザビームの歪み、他所へレーザビームの反射、ガラス系への熱負荷増大等の弊害をもたらす。本請求項7の実施例によれば、かかる弊害を阻止することができる。

【0071】尚、上記実施例では、図1に示すように、請求項2~請求項8のオプション(機能増加)への切替えは図1に示される外部端末器12からの入力S8によって行ったが、制御器11内に該入力装置を組込んでも同様である。

【0072】

【発明の効果】以上説明したとおり、請求項1又は請求項2に係わるYAGレーザマスクマーカによれば、YAGレーザ発振器と、第1偏向器と、液晶マスクと、第2偏向器とを単に羅列するのではなく、制御器を備え、該制御器は、全体パターンを0又は1のドット情報として入力し、さらに複数の分割パターン情報として細分割し

て記憶し、その上で上記要素を時系列的にタイミング制御させるため、複雑なパターンを適宜かつ自在に可変でき、小さなレーザ出力で、印字中にワークを移動させることなく、ばらつきなく、大面積で、しかも明瞭かつ高速なる合成印字を達成できる。詳しくは、本構成によれば、高強度レーザ光を発振するので金属やセラミック等に対しても深掘り印字が可能であり、この結果、鮮明な合成印字ができる。またQスイッチによる高強度レーザ光でありながら、該Qスイッチを制御することにより、該YAGレーザマスクマーカ自体の高強度レーザ光による自損という不都合も阻止できる等の長所を備えるため、実用上、最適最高のYAGレーザマスクマーカとなり得る。

【0073】請求項3によれば、制御器は、液晶マスクに対し、印字情報のないパターンの表示を省略させるため、散乱レーザ光の多量発生、ガラス系の熱負荷増大、高速印字化の阻害、偏向器の駆動損失等を阻止できる。

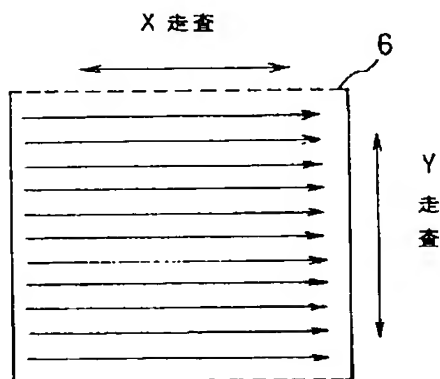
【0074】請求項4の構成によれば、制御器は、第1偏向器に対して分割パターンの印字情報のない行列のラスト走査を省略させるので、散乱レーザ光の多量発生、ガラス系の熱負荷増大、高速印字化の阻害、偏向器の駆動損失等を阻止できる。

【0075】請求項5の構成によれば、制御器は、Qスイッチで、分割パターンの印字情報のない行列のラスト走査用レーザ光強度を低くするので、散乱レーザ光の多量発生、ガラス系の熱負荷増大を阻止できる。

【0076】請求項6の構成によれば、制御器は、互いに隣接する分割パターンの隣接部領域を僅かに重複するように分割するため、該ラップ部分は2度掘りとなる場合もあるが、見苦しい印字隙間の発生を阻止できる。従って、鮮明な印字を行なうことができる。

【0077】請求項7の構成によれば、制御器は、全体パターンを分割することなく、液晶マスクに表示するため、微小かつ単純な全体パターンをワーク上の微小領域内へ印字するときには好適である。

【図2】



【0078】請求項8の構成によれば、制御器は、ラスト走査時における改行時にもQスイッチでレーザ光強度を低くするので、レーザビームの歪み、他所へレーザビームの反射、ガラス系の熱負荷増大を阻止できる。

【0079】請求項9のYAGレーザマスクマーカの第2偏向器によれば、F-θレンズを用いることなく、かつ、収差を極小にでき、適性な印字を行なえるため、印字面積が大きくても、全体面に深掘りができる、鮮明な印字ができる

10 【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1のYAGレーザマスクマーカの第1実施例の構成図である。

【図2】本発明におけるラスト走査を説明する図である。

【図3】本発明における制御器のメインメモリにおける全体パターン情報の格納を説明する図である。

【図4】請求項1のYAGレーザマスクマーカの制御フローチャートである。

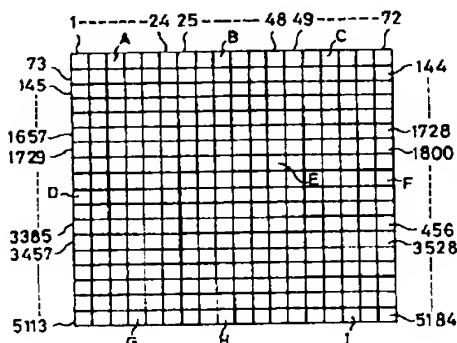
20 【図5】請求項1のYAGレーザマスクマーカの制御タイミングチャートである。

【図6】本発明に係わる実施例の全体パターン及びその分割パターンの例を示す図である。

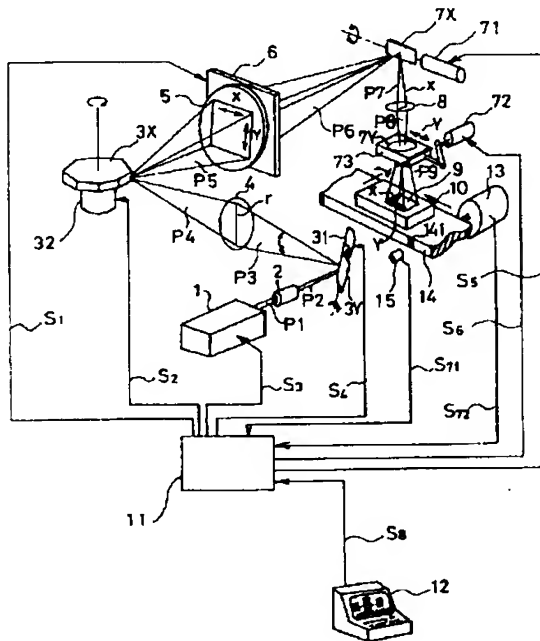
【符号の説明】

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1       | YAGレーザ発振器 |
| 2、4、5   | 集光光学系     |
| 3 X、3 Y | 第1偏向器     |
| 6       | 液晶マスク     |
| 7 X、7 Y | 第2偏向器     |
| 8       | 対物レンズ     |
| 9       | 全体パターン    |
| 10      | ワーク       |
| 11      | 制御器       |
| P1～P9   | レーザ光      |
| S1～S8   | 制御接続      |

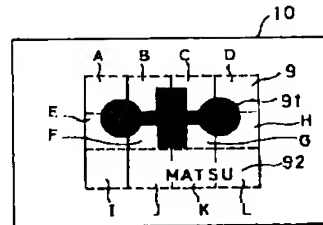
【図3】



【図1】

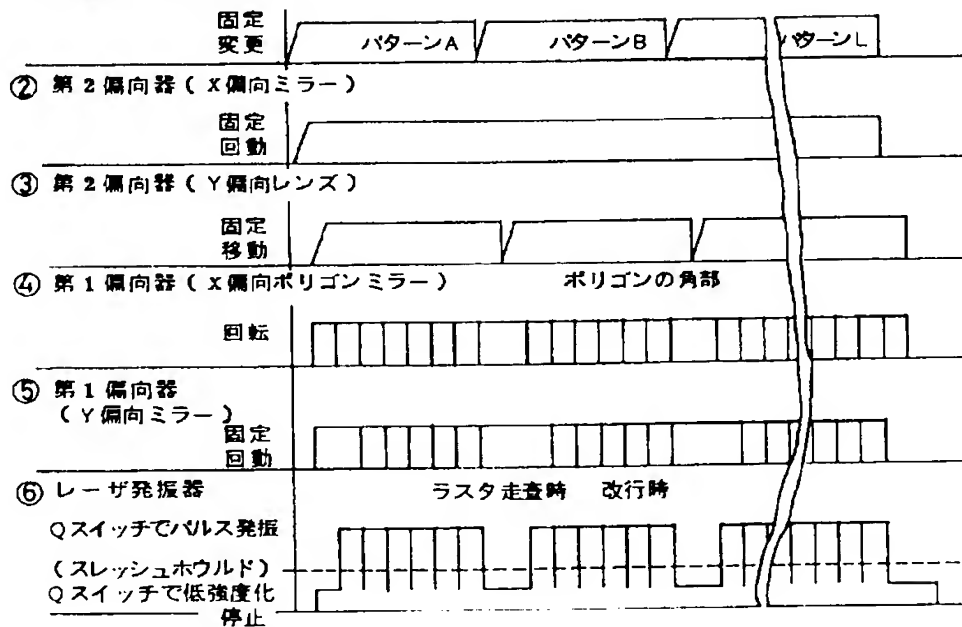


【図6】



【図5】

## ① 液晶マスクの表示パターン



【図4】

